

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61121056
PUBLICATION DATE : 09-06-86

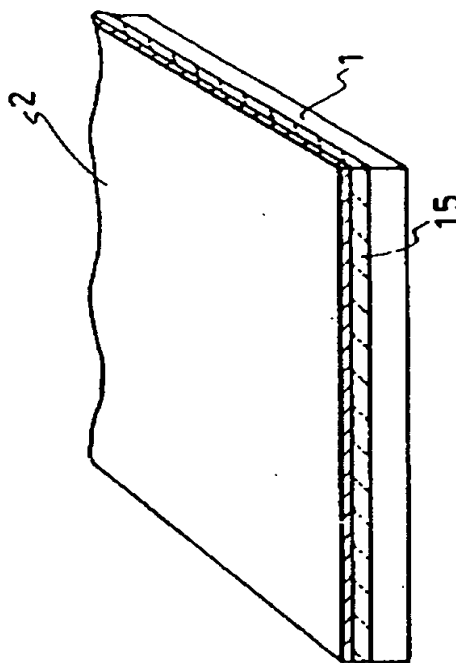
APPLICATION DATE : 19-11-84
APPLICATION NUMBER : 59242404

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : YAMAMOTO SUMIO;

INT.CL. : G03F 1/02 H01L 21/30

TITLE : BLANK MASK



ABSTRACT : PURPOSE: To improve heat release at the time of exposure to electron beams and to restrain backward scattering of the beams by forming a film made of a carbon isomer, such as amorphous carbon or diamond, and a film of a metal, such as Cr, for forming a pattern on a transparent plate of glass or the like.

CONSTITUTION: The amorphous carbon film 15 is inserted between the glass plate 1 and the Cr film 2. The amorphous carbon is enhanced in transparency, especially to UV rays by properly selecting conditions for producing it and raising the partial pressure of H_2 at the time of sputtering. This blank mask is prepared, e.g., by arranging the glass plate 1 made of quartz glass in a high-frequency sputtering device, using a high-purity graphite as a target in a H_2 atmosphere, forming the amorphous carbon film 15 in a thickness of t , and then, applying the vapor deposition process to form the about $0.1\mu m$ thick Cr film 2.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

BLANK MASK

Patent Number: JP61121056
Publication date: 1986-06-09
Inventor(s): NAKAYAMA NORIAKI; others: 01
Applicant(s): FUJITSU LTD
Requested Patent: JP61121056
Application Number: JP19840242404 19841119
Priority Number(s):
IPC Classification: G03F1/02; H01L21/30
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To improve heat release at the time of exposure to electron beams and to restrain backward scattering of the beams by forming a film made of a carbon isomer, such as amorphous carbon or diamond, and a film of a metal, such as Cr, for forming a pattern on a transparent plate of glass or the like.

CONSTITUTION:The amorphous carbon film 15 is inserted between the glass plate 1 and the Cr film 2. The amorphous carbon is enhanced in transparency, especially to UV rays by properly selecting conditions for producing it and raising the partial pressure of H₂ at the time of sputtering. This blank mask is prepared, e.g., by arranging the glass plate 1 made of quartz glass in a high- frequency sputtering device, using a high-purity graphite as a target in a H₂ atmosphere, forming the amorphous carbon film 15 in a thickness of t, and then, applying the vapor deposition process to form the about 0.1μm thick Cr film 2.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-121056

⑪ Int.Cl.⁴

G 03 F 1/02
H 01 L 21/30

識別記号

G C A

庁内整理番号

Z-7204-2H
Z-7376-5F

⑬ 公開 昭和61年(1986)6月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ブランク・マスク

⑮ 特 願 昭59-242404

⑯ 出 願 昭59(1984)11月19日

⑰ 発 明 者 中 山 範 明 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑱ 発 明 者 山 本 純 生 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 柏 谷 昭 司 外 1 名

明 細 書

1 発明の名称

ブランク・マスク

2 特許請求の範囲

透明基板上に順に形成された炭素の同素体からなる膜及びパターン形成用の金属膜を有してなることを特徴とするブランク・マスク。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体装置に於けるパターンを形成する際に用いる光露光用マスクを作製する為の電子ビーム露光用ブランク・マスクに関する。

(従来の技術)

一般に、半導体装置に於けるパターンを形成するには、マスクを用いて光露光法を適用することが行われている。

従来、光露光に用いられる光源としては紫外線が多用され、可能な最小パターンは1(μm)前後である。

然しながら、近年、例えば水銀(Hg)・キセ

ノン(Xe)ランプ或いはエキシマ・レーザ等から発生する遠紫外線に依り0.5(μm)前後のパターン転写が可能になってきた。

この為、露光用マスクに形成されるパターンは高精度でなければならない。

そのような露光用マスクにパターンの描画をするには、微細パターン描画が可能であり且つ描画速度も比較的速い電子ビーム露光法を適用することが有望視されている。

第4図乃至第9図は光露光用マスクを作製する従来技術を解説する為の工程要所に於けるマスクの要部切断斜面図であり、以下、これ等の図を参照しつつ説明する。

第4図参照

(a) 蒸着法を適用することに依り、ガラス板1上に厚さ約700(Å)程度のクロム(Cr)膜2を形成する。これに依り、所謂、ブランク・マスクが得られたことになる。

ガラス板1としては、ソーダ・ガラス、LE(low expansion)ガラス、石英

ガラス等を用いることができる。

第5図参照

- (b) ポリメチルメタクリレート (polymethyl methacrylate: PMMA) からなるレジスト膜3を厚さ約0.5~1.0 (μm)程度に形成する。

第6図参照

- (c) 電子ビーム露光法を適用することに依り、レジスト膜3に露光パターン4を形成する。

第7図参照

- (d) 現像を行ってレジスト膜3に於ける露光パターン4の部分を除去すると開口5が形成され、その開口5内にクロム膜2の一部が表出する。

第8図参照

- (e) エッチャントを第二セリウム・アンモニウムとするウェット・エッチング法を適用することに依り、レジスト膜3をマスクとしてクロム膜2のエッチングを行い、開口5 (第7図参照) と同じパターンの開口6を形成する。

第9図参照

けを生ずるものであり、これは、電子ビームの電流密度を低下させれば或る程度の回避は可能であるが、スルー・ブットも低下してしまうから、得策とは云い難い。

後者の場合、電子の散乱は、金属薄膜であるクロム膜2やシリコンを主成分とするガラス板1から生じ、電子ビームの加速電圧が20 (KV) の場合、2 (μm) 以下に近接したパターンは相互に干渉しあってパターンぼけを発生することになる。

第10図はレジスト膜の熱的ダメージ或いは後方散乱等の影響でパターンぼけが発生したことを説明する為の半導体装置の要部平面図を表している。

図に於いて、7は電子ビーム照射領域、8は現像後に於けるレジスト・パターンをそれぞれ示している。

第11図はパターンが近接している場合に発生するパターンぼけを説明する為の半導体装置の要部平面図を表している。

- (f) レジスト膜3を剥離して露光用マスクを完成する。

(発明が解決しようとする問題点)

前記したように、露光用マスクを形成する際のブランク・マスクに対するパターンの描画は、その微細化の為、電子ビームが多用されるようになった。

然しながら、その場合、電子ビーム・エネルギーに依り、ガラス板1及びレジスト膜3に於いて熱が発生してレジスト膜が熱的ダメージを受けること (前者)、また、電子がガラス板1中で散乱され、所謂ガラス板1からの後方散乱に依りレジスト膜3が感光して近接効果現象が現れること (後者) 等からパターンの精度が著しく劣化する。

前者の場合、透明基板、即ち、ソーダ・ガラス、Eガラス、石英ガラスなどのガラス板1及びレジスト膜3の熱伝導率が小さい為、電子ビームに於ける電子の運動エネルギーが失われることに依り発生する熱エネルギーの放散が進行せずにレジスト膜3が熱変質することが原因となってパターンぼ

図に於いて、9及び10は電子ビーム照射領域、11は現像後に於けるレジスト・パターンをそれぞれ示している。

第12図は電子ビームを照射した場合に後方散乱に依ってパターンが広がってしまうことを説明する為の半導体装置の要部切断断面図を表し、図では、第4図乃至第9図に関して説明した部分と同部分は同記号で指示してある。

図に於いて、12は電子ビーム、13は後方散乱した電子ビーム、14は露光領域をそれぞれ示している。

本発明は、電子ビーム露光した場合、熱放散が良好であり、且つ、電子ビームの後方散乱を抑制することができる構造のブランク・マスクを提供する。

(問題点を解決するための手段)

本発明のブランク・マスクは、ガラス板等の透明基板上にアモルファス・カーボン或いはダイヤモンドなど炭素の同素体からなる膜及びクロムなどパターン形成用の金属膜が形成された構造にな

っている。

〔作用〕

前記手段に依ると、電子ビームが照射されて熱が発生しても速やかに放散されるのでレジスト膜が熱的ダメージを受けることが少なく、また、電子ビームの後方散乱も抑制されるのでパターンぼけがない高精度のパターン形成が可能である。

〔実施例〕

第1図は本発明一実施例の要部切断斜面図を表し、第4図乃至第9図に関して説明した部分と同部分は同記号で指示してある。

本実施例が第4図乃至第9図に見られる従来例と相違する点は、ガラス板1とクロム膜2との間にアモルファス・カーボン膜15が介挿されていることである。尚、アモルファス・カーボンは、生成させる為の条件を適切に選択し、スパッタリング時に水素ガスの分圧を高くすると透明度が向上し、特に、紫外線に対して透明であることが確認されている。

このブランク・マスクを作製するには、例えば

の温度を表している。

図から明らかなように、アモルファス・カーボン膜15の厚さtが5000(Å)を越えると発熱は100(°C)以下になり、これはPMMMAがガラス化する温度以下であるから、レジスト膜への熱的影響は皆無になる。

第3図は第1図に見られる本発明一実施例に於ける電子散乱分布強度を従来のそれと比較して表した線図である。

図では、縦軸には強度を、横軸には電子ビームの中心からの距離rをそれぞれ採ってある。

図に於いて、Aは本発明一実施例、即ち、アモルファス・カーボン膜15を有するブランク・マスクに於ける特性線であり、Bは従来例、即ち、アモルファス・カーボン膜15が存在しないブランク・マスクに於ける特性線をそれぞれ示している。

図から明らかなように、電子ビームの中心から1(μm)離れた点に於いて、AはBの1/2の強度になっている。これは、アモルファス・カー

石英ガラスからなるガラス板1を高周波スパッタリング装置内に配置し、水素雰囲気中にて高純度グラファイトをターゲットとして厚さtとなるアモルファス・カーボン膜15を形成し、次いで、蒸着法を適用することに依り、厚さ約0.1(μm)程度のクロム膜2を形成して完成する。

このブランク・マスクにPMMMAからなる電子線レジスト(例えばCMR:富士通製)を厚さ約1(μm)程度に形成し、電子ビームの幅を例えば3(μm)、加速電圧20(KV)、電流密度2(A/cm²)、照射量4×10⁻⁵(C/cm²)照射時間20(μsec)として電子ビーム露光を行い、その場合の発熱温度を測定した結果が第2図に表されている。

図に於いて、縦軸には温度を、横軸にはアモルファス・カーボン膜15の厚さtをそれぞれ採っており、○印は照射電子ビームの中央部の直下で且つクロム膜2とレジスト膜3との境界部分の温度を表し、●印は照射電子ビームのビーム境界直下で且つクロム膜2とレジスト膜3との境界部分

の温度を表している。○印は照射電子ビームの中央部の直下で且つクロム膜2とレジスト膜3との境界部分の温度を表し、●印は照射電子ビームのビーム境界直下で且つクロム膜2とレジスト膜3との境界部分

の温度を表している。○印は照射電子ビームの中央部の直下で且つクロム膜2とレジスト膜3との境界部分の温度を表し、●印は照射電子ビームのビーム境界直下で且つクロム膜2とレジスト膜3との境界部分

〔発明の効果〕

本発明のブランク・マスクでは、ガラス板等の透明基板上にアモルファス・カーボン或いはダイヤモンドなど炭素の同素体からなる膜及びクロムなどパターン形成用の金属膜が形成された構造になっている。

このように、透明基板上に炭素の同素体からなる膜を形成しておく、レジスト膜を形成して電子ビーム露光を行った場合、電子ビームに依る熱が発生しても速やかに放散され、また、後方散乱も抑制されるので、レジスト膜が熱的ダメージを受けたり、露光領域が不当に広がったりすること

はなくなり、高精度のパターンが得られるので、微細パターンの形成に有効である。

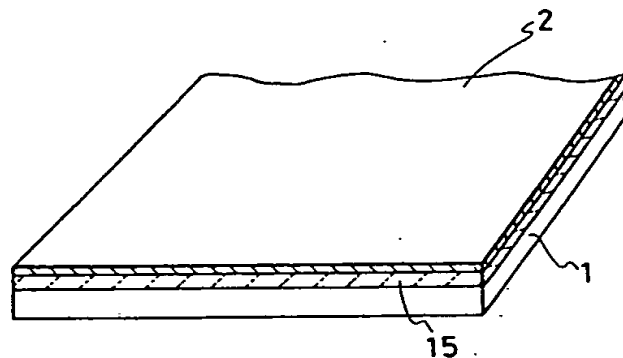
4 図面の簡単な説明

第1図は本発明一実施例の要部切断斜面図、第2図はアモルファス・カーボン膜の厚さと発熱の温度との関係を示す線図、第3図は電子ビーム照射した場合の電子ビーム中心からの距離と電子散乱強度との関係を示す線図、第4図乃至第9図は露光用マスクを製造する従来技術を説明する為の工程要所に於ける半導体装置の要部切断斜面図、第10図及び第11図はパターンのぼけを説明する為の半導体装置の要部平面図、第12図は電子ビームの後方散乱を説明する為の半導体装置の要部切断側面図をそれぞれ表している。

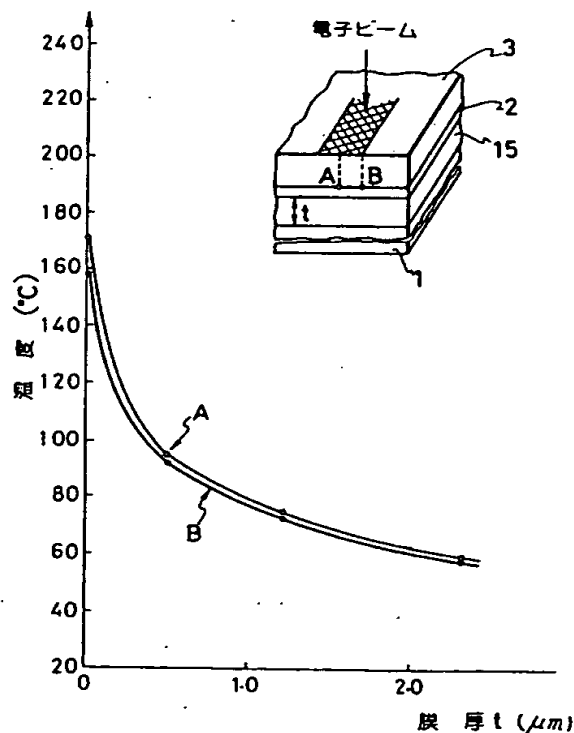
図に於いて、1はガラス板、2はクロム膜、3はレジスト膜、15はアモルファス・カーボン膜をそれぞれ示している。

特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 柏谷 昭 司
代理人弁理士 渡 邊 弘 一

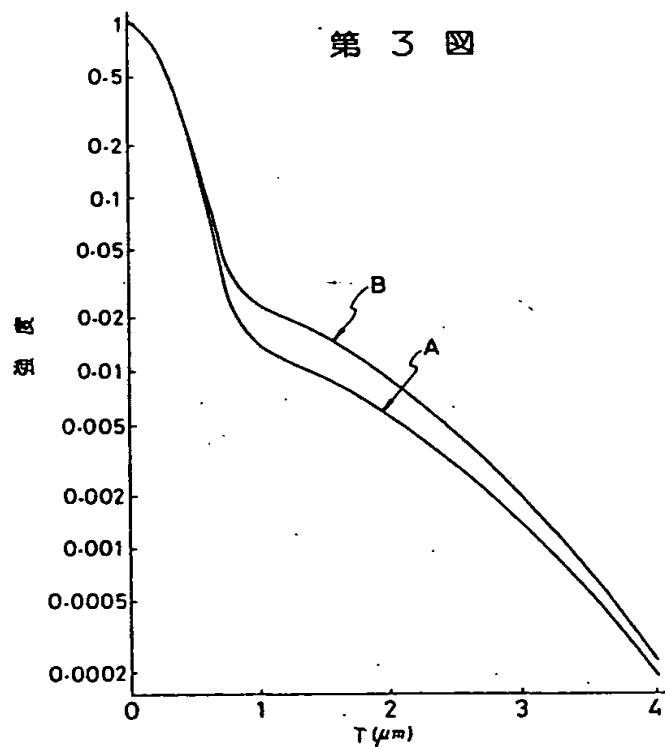
第 1 図



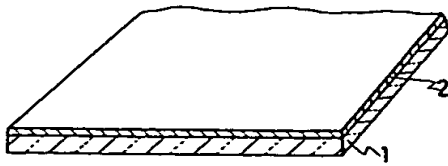
第 2 図



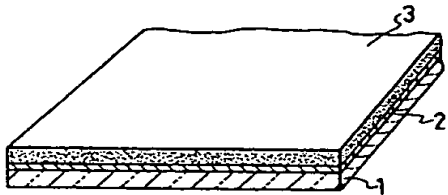
第 3 図



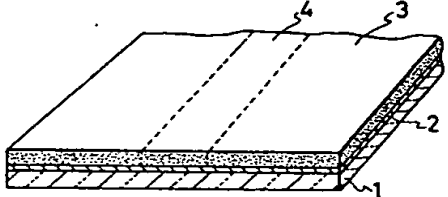
第 4 図



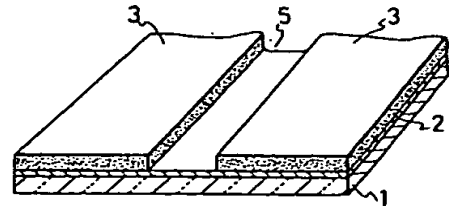
第 5 図



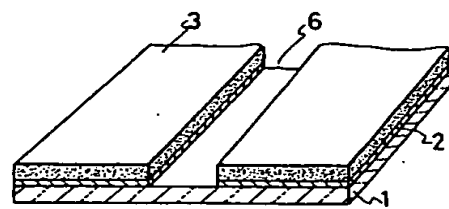
第 6 図



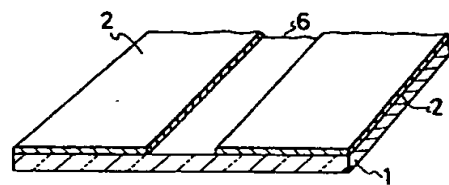
第 7 図



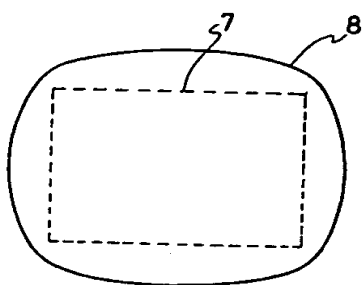
第 8 図



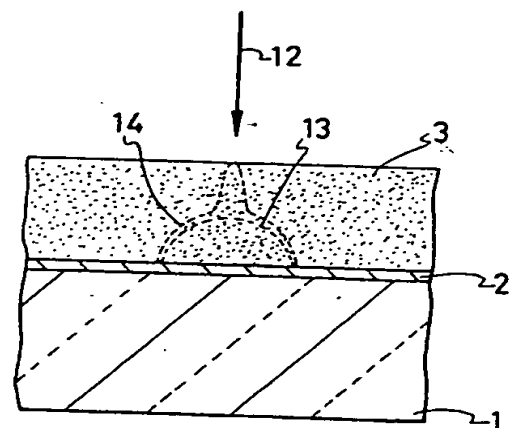
第 9 図



第 10 図



第 12 図



第 11 図

